

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA**



**RESTAURAÇÕES A COMPÓSITO EM DENTES POSTERIORES:**  
**TÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA**

**Susana da Cruz Cheong**

**MESTRADO INTEGRADO**

2011

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA**



**RESTAURAÇÕES A COMPÓSITO EM DENTES POSTERIORES:  
TÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA**

**Susana da Cruz Cheong**

**Dissertação orientada pelo Dr. Bernardo Romão de Sousa**

**MESTRADO INTEGRADO**

**2011**

## *Agradecimentos*

Aos meus Pais, por toda a dedicação, amor e esperança depositada em mim, e pelo suporte constante, sem o qual, nada seria possível.

Ao Dr. Bernardo Romão de Sousa, por todo o apoio e orientação disponibilizados, na realização desta dissertação.

Aos meus Amigos e Irmão, por fazerem parte da minha vida, por me proporcionarem momentos felizes e pelo apoio incondicional.

Aos meus amigos desta faculdade, em especial Sónia Martins, Diana Leitão, João Bernardo, Janete Faria e Lénia Caracóis, sem os quais o meu percurso académico não teria tido o mesmo sabor.

A Deus Pai, pelo Dom da Vida e por cada toque especial no meu caminho.

## **Resumo**

Existe, actualmente, uma crescente procura de estética na restauração de dentes posteriores. As resinas compostas são cada vez mais utilizadas nestas restaurações. Este material composto foi introduzido por Bowen, em 1962, e a partir dessa data sofreu desenvolvimentos no sentido de melhorar as suas propriedades, mecânicas e estéticas.

Os compósitos que recorrem à técnica directa são confeccionados directamente no dente preparado e os que recorrem à técnica indirecta são fabricados no laboratório e sofrem uma polimerização adicional. As restaurações compostas directas (RCDs) apresentam como principal desvantagem a contracção de polimerização, da qual resultam vários problemas nas restaurações de dentes posteriores. Face a isso, surgiram alternativas, como as restaurações compostas indirectas (RCIs).

Este trabalho pretende comparar as RCDs e RCIs em restauração de dentes posteriores, através de uma revisão bibliográfica. A autora aborda a história de cada um dos dois tipos de compósito, expõe as suas indicações e contra-indicações, vantagens e desvantagens. Apresenta ainda as diferenças destes compósitos quanto à confecção, procedimento, propriedades mecânicas, físicas e estética.

**Palavras-chave:** *resin composite, indirect resin composites, inlays, onlays.*

## ***Abstract***

Nowadays, there is a growing demand for esthetic restoration of posterior teeth. Resin composites are increasingly often used in these restorations. This composite material was introduced by Bowen in 1962, and thereafter underwent developments to improve its mechanical and aesthetic properties.

The composites that use a direct technique are directly made on the prepared tooth and those that use the indirect technique are manufactured in a laboratory and undergo additional polymerization. The main disadvantage of direct composite restorations (DCRs) is the polymerization shrinkage, which results in several problems for the restoration of posterior teeth. Because of this, some alternatives have emerged, such as indirect composite restorations (ICRs).

This paper aims to compare the DCRs and ICRs in the restoration of posterior teeth, through a literature review. The author addresses the history of each of the two types of composites, exposes their indications and contraindications, advantages and disadvantages. Furthermore the differences between these composites, concerning the manufacture, procedures, and mechanical, physical and aesthetic properties are also presented.

***Keywords:*** *resin composite, indirect resin composites, inlays, onlays.*

## Índice

<b>Resumo</b>	<b>iv</b>
<b><i>Abstract</i></b>	<b>v</b>
<b>I. Objectivos e materiais/métodos</b>	<b>1</b>
<b>II. Introdução</b>	<b>1</b>
<b>III. Revisão da literatura</b>	<b>2</b>
<b>1. Compósitos Posteriores – Restaurações Compostas Directas (RCD)</b>	<b>2</b>
1.1 - Abordagem histórica	2
1.2 - Composição dos compósitos	3
1.3 - Classificação dos compósitos	3
1.3.1 - Carga	3
1.3.2 - Polimerização	4
1.3.3 - Escoamento	5
1.3.4 - Confeção	6
1.4 - Estado actual	6
1.5 - Indicações vs Contra-indicações	8
1.6 - Considerações Importantes nas RCDs	9
a. Contração de polimerização	9
b. Microinfiltração marginal e Adaptação cervical	10
c. Coeficiente de expansão térmica	10
d. Técnica de Incrementação	10
e. Limitações	11
f. Vantagens	11
1.7 - Procedimento	11
<b>2. Compósitos Posteriores – Restaurações Compostas Indirectas (RCI)</b>	<b>13</b>
2.1 – Tipos de RCIs	13
2.2- Abordagem histórica	13
2.2.1- Primeira geração de RCIs	13
a. Desvantagens da primeira geração	14
2.2.2 - Segunda geração de RCIs	15
a. Composição e estrutura	15
b. Polimerização complementar	16
i) Polimerização complementar por calor	16

ii) Polimerização complementar por calor sob pressão	17
c. Fibras de reforço	18
2.3 - Indicações e Contra-indicações	18
2.4 - Considerações adicionais nas RCIs	19
a. Contracção de polimerização	19
b. Desvantagens	19
c. Restaurações provisórias	20
d. Cimentação	20
2.5 - Procedimento	21
3. Estudos comparativos	23
3.1 - Causas de insucesso	23
3.2 - Percentagem de insucesso	23
3.3 - Desgaste	24
3.4 - Integridade marginal e microinfiltração	24
3.5 - Molares tratados endodonticamente	26
3.6 - Fadiga	26
3.7 - Resistência à flexão e dureza	27
3.8 - Fractura	27
4. Conclusão	28
5. Referências bibliográficas	29

## **I. Objectivos e materiais/métodos**

O presente trabalho pretende realizar uma revisão bibliográfica sobre o tema “Restaurações a compósito em dentes posteriores – Técnica directa e indirecta”, sistematizando o conhecimento mediante uma revisão da literatura e comparar estas duas técnicas, quanto às suas vantagens, desvantagens e longevidade.

Foi realizada uma pesquisa na MEDLINE/PUBMED, no período compreendido entre Outubro de 2010 e Março de 2011, que incluiu artigos publicados entre 1990 e 2011, sendo a bibliografia complementada com alguns artigos de referência anteriores a essas datas. As palavras-chave introduzidas foram: *resin composite, indirect resin composites, inlays, onlays*.

## **II. Introdução**

A restauração estética de dentes posteriores em resinas compostas é um frequente desafio na prática clínica diária, sendo o seu uso progressivamente maior nos últimos tempos (Silva *et al.*, 2005). Embora o amálgama seja ainda o material restaurador em que se consegue uma maior longevidade das restaurações, as resinas compostas conseguem alcançar resultados satisfatórios, aliados à estética (Dijken, 2000; Manhart *et al.*, 2000).

As resinas compostas foram introduzidas por Bowen, em 1962. Inicialmente, eram utilizadas exclusivamente em restaurações anteriores mas com o desenvolvimento dos materiais e das técnicas, passou também a ser possível o seu uso em restaurações de dentes posteriores, embora com limitações (Leinfelder, 2005; Ferreira & Vieira, 2008; Nandini, 2010). O principal aspecto negativo das resinas compostas directas (RCDs) é a microinfiltração marginal que resulta da contracção de polimerização (Ferreira & Vieira, 2008). Embora as RCDs modernas tenham óptimas propriedades mecânicas e estéticas, o seu uso em restaurações extensas posteriores continua a ser um grande desafio (Nandini, 2010). Outras limitações das RCDs são a técnica de execução sensível e a elevada taxa de desgaste, que tem diminuído ao longo do tempo, com a evolução destes materiais (Manhart *et al.*, 2000). Apesar de todo o desenvolvimento dos materiais



e das técnicas utilizadas, nenhum método foi completamente eficaz para eliminar o problema da microinfiltração marginal (Carvalho *et al.*, 1996; Thonemann *et al.*, 1999).

Face às limitações das RCDs surgiram métodos de restauração alternativos, como a técnica de restaurações indirectas em compósito (RCI) (Woo *et al.*, 2008; Yamanel *et al.*, 2009).

As restaurações indirectas para restaurações posteriores, introduzidas por Touati e Mörmann, nos anos 1980, compreendem os inlays, onlays e coroas (Nandini, 2010). As RCIs apresentam diversas vantagens face às RCDs, como, por exemplo, uma maior resistência mecânica e uma menor contracção de polimerização. As RCIs são confeccionadas no laboratório, e sofrem uma polimerização adicional, tendo, por isso, uma polimerização mais completa, e consequentemente, menor contracção de polimerização (Ferreira & Vieira, 2008; Nandini, 2010).

### **III. Revisão da literatura**

#### **1. Compósitos Posteriores – Restaurações Compostas Directas (RCD)**

##### **1.1 - Abordagem histórica**

As resinas compostas, também designadas por compósitos, foram introduzidas em Medicina Dentária com o intuito de minimizar os inconvenientes das resinas acrílicas, que por sua vez substituíram os cimentos de silicato, nos anos 1940. Em 1955, Buonocore usou ácido ortofosfórico para melhorar a adesão das resinas acrílicas à superfície do esmalte (Buonocore, 1955). Em 1962, Bowen desenvolveu o monómero de Bis-GMA (Bisfenol Glicidil Dimetacrilato) numa tentativa de melhorar as propriedades físicas das resinas acrílicas, pois os seus monómeros permitiam apenas a formação de polímeros de cadeias lineares (Hervás-García *et al.*, 2006; Kubo, 2010). Bowen introduziu, assim, as resinas compostas, combinando a resina acrílica com o Bis-GMA. O compósito resultante era hidroliticamente instável. A partir dessa data, vários foram os estudos e pesquisas realizados no sentido de melhorar estes materiais (Bowen, 1962; Chalifoux, 2011).

## 1.2 - Composição dos compósitos

As resinas compostas actuais possuem inúmeros componentes. O BIS-GMA é o principal componente da matriz orgânica que muitas vezes está misturado com TEGDMA (Tetraetilglicidil Dimetacrilato) ou com UDM (Uretano Dimetacrilato). Além da componente orgânica, existem partículas de carga inorgânicas como sílica ou quartzo, que por intermédio de partículas de adesão estão unidas à componente orgânica. Activadores e inibidores de polimerização, estabilizadores de cor e plastificantes fazem ainda parte da composição das resinas compostas (Anusavice, 2005).

## 1.3 - Classificação dos compósitos

Os compósitos são classificados pelo tipo e tamanho de carga, tipo de iniciação de polimerização, escoamento e tipo de confecção (Anusavice, 2005).

### 1.3.1 - Carga

As partículas de carga dos compósitos são classificadas segundo o material utilizado, a forma e o tamanho. Partículas de carga maiores que 1  $\mu\text{m}$  são designadas por macroparticuladas e as inferiores a 1  $\mu\text{m}$  por microparticuladas. Posteriormente, surgiram as partículas de carga nanoparticuladas, de tamanho inferior ao dos microparticulados (Philips, 2005). Estas partículas de tamanho nanométrico vão ocupar o espaço existente entre as outras partículas, o que levará à redução da contracção de polimerização. Compósitos que possuam partículas de carga de diferentes tamanhos são designados por compósitos híbridos (Philips, 2005; Hervás-García *et al.*, 2006; Chalifoux, 2011).

Quanto à forma, as partículas de carga podem ter formas irregulares ou esféricas. As partículas esféricas são mais fáceis de incorporar na matriz e ocupam mais espaço intersticial (Hervás-García *et al.*, 2006).

As características das partículas de carga, como a superfície, o tamanho, a configuração, os modificadores de superfície, o índice óptico e o peso da carga, afectam o comportamento do compósito (Chalifoux, 2011). A introdução de carga no compósito restringe o movimento da matriz circundante e, parte da tensão a que a matriz é sujeita, é transferida para as partículas de carga. Uma ligação forte entre partículas e matriz proporciona um aumento efectivo da resistência do material. Ocorre também redução da contracção de polimerização, da expansão térmica, e aumento de volume causado pela absorção de água. As propriedades ópticas sofrem igualmente uma melhoria devido à introdução destas partículas de carga (Kubo, 2010).

Nas restaurações posteriores, em que as propriedades mecânicas têm prioridade, opta-se por compósitos que tenham um maior volume de carga, enquanto nas restaurações anteriores, em que se preza muito mais a estética, opta-se por compósitos com partículas de carga menores (Hervás-García *et al.*, 2006).

### **1.3.2 - Polimerização**

A classificação por tipo de iniciação de polimerização inclui: luz, calor e química (Willems *et al.*, 1992; Chalifoux, 2011).

Denomina-se **foto-polimerização** quando o início da polimerização é causado pela luz (Chalifoux, 2011). Uma polimerização adequada vai depender de uma intensidade de luz adequada, que corresponde a um comprimento de onda de 468nm no espectro de luz visível (Neto *et al.*, 2007). A canforoquinona é o fotoiniciador mais utilizado actualmente. Este dá início ao processo de polimerização quando uma fonte de luz é aplicada (Kugel & Perry, 2002). Hoje em dia, existem vários tipos de fotopolimerizadores, sendo exemplos: fotopolimerizadores por luz halogénea, fotopolimerizadores por LED (*light emitting diodes*) e fotopolimerizadores por PAC (*Plasma-arc*) (Neto *et al.*, 2007).

A aplicação de calor inicia a polimerização de compósitos **termo-polimerizáveis**. Este tipo de polimerização é realizado em laboratórios, em atmosfera de nitrogénio ou de vácuo, calor, e pressão. Neste processo, o oxigénio é eliminado e a

polimerização é mais completa, sendo esta ligeiramente acima dos 90% (Miara, 1999). Comparativamente, o grau de conversão das RCDs é de apenas 55 a 65%. (Silva, 2005)

Os compósitos **auto-polimerizáveis** têm uma iniciação química. Os compósitos *Dual* apresentam uma combinação de iniciação química e de luz, em que tanto uma como a outra técnica podem polimerizar o compósito. As zonas que têm acesso à luz, iniciam a sua polimerização à luz, enquanto em zonas em que a luz não é acessível, zonas mais profundas, ocorre iniciação química (Willems *et al.*, 1992).

### 1.3.3 - Escoamento

Quanto ao escoamento, os compósitos podem ser classificados por *flow*, normais e compactáveis (*heavy body*). Os compósitos *flow* são mais líquidos ou gelatinosos, enquanto os compósitos compactáveis são mais sólidos e difíceis de deslocar (Chalifoux, 2011).

O conteúdo de partículas de carga no **compósito flow** é reduzido e, por isso, apresentam uma maior contracção de polimerização. Estes compósitos são utilizados principalmente no preenchimento de pequenos espaços, como fissuras ou pequenas cavidades (Chalifoux, 2011).

Nos anos 90, surgiram os **compósitos compactáveis**. Estes têm uma consistência firme, possuem esferas de vidro na sua constituição, sofrem menor contracção de polimerização e permitem a execução de pontos de contacto correctos com mais facilidade (Hirata *et al.*, 2000). Apresentam portanto propriedades satisfatórias para restauração de dentes posteriores, comparativamente aos compósitos convencionais. No entanto, estudos demonstraram que a longevidade destes materiais era semelhante ao dos compósitos convencionais (Ramos, 1996; Hirata *et al.*, 2000).

Estes compósitos possuem desvantagens importantes. Apresentam elevada viscosidade, polimento difícil, e só estão disponíveis em 4 cores, o que limita a estética. Estas desvantagens conduziram a um progressivo abandono destes materiais na utilização clínica quotidiana (Hirata *et al.*, 2000).

#### 1.3.4 - Confecção

Quanto à confecção, os compósitos podem ser classificados em directos, semi-directos e indirectos.

Os compósitos **directos** são feitos directamente no dente a restaurar, numa única sessão clínica (Nandini, 2010).

Nos compósitos **semi-directos** a restauração é realizada sobre o dente preparado, e depois removida. Antes de inserir o material de restauração é colocado um material isolante, como por exemplo, Rubber-Sep (*Kerr Corporation, Orange, CA*) (Wassel *et al.*, 1995). As paredes da preparação cavitária devem ser ligeiramente expulsivas. Posteriormente, a RCI sofre uma polimerização adicional extra-oral e é cimentada no dente preparado. Todo o procedimento é realizado numa única sessão clínica (Miara, 1998; Wassel *et al.*, 1999).

Os compósitos **indirectos** são realizados no laboratório, através do molde do preparo dentário, realizado no consultório. A confecção destes compósitos implica duas sessões clínicas (Miara, 1998; Nandini, 2010).

#### 1.4 - Estado actual

Comparando com os compósitos iniciais, os compósitos modernos apresentam propriedades adesivas, estéticas, mecânicas e físicas mais satisfatórias, permitindo a sua utilização em situações clínicas anteriormente não recomendadas, como por exemplo a sua utilização em dentes posteriores (Leinfelder, 2005; Ferreira & Vieira, 2008). Apresentam menor contracção de polimerização, menor desgaste e têm maior resistência à água e à decomposição química. Hoje em dia, os compósitos possuem melhor resistência mecânica, permitem melhor polimento, melhor estabilidade de cor, e estão disponíveis em várias consistências, de fluidas a compactáveis (Albers *et al.*, 2001, Kubo, 2010).

Segundo Opdam (2004), actualmente, as resinas compostas são consideradas adequadas para todo o tipo de restaurações directas. Em ensaios clínicos controlados em classes I e II, restaurações em resina composta em dentes posteriores são bem sucedidas e apresentam uma taxa anual de insucesso entre 0-9% após 5 anos (Opdam *et al.*, 2004). Apesar disto, restaurações extensas em dentes posteriores constituem, ainda, uma limitação para a utilização de RCD (Plotino *et al.*, 2008; Nandini, 2010), pois a contracção de polimerização continua a ser uma preocupação neste tipo de cavidade (Nandini, 2010).

A combinação dos compósitos com outros materiais, como por exemplo, ionómeros, foi efectuada no sentido de aumentar a resistência à iniciação e progressão de cárie dentária (Christensen, 2000). Por outro lado, os avanços na tecnologia adesiva melhoraram a longevidade das resinas compostas como reduziu, ainda, a incidência de sensibilidade pós-operatória (Chalifoux, 2011). Como é sabido, as resinas compostas apresentam uma cor (matiz, valor, croma), translucidez e fluorescência próxima do dente natural, proporcionando excelentes restaurações estéticas (Chalifoux, 2004). No entanto, as resinas compostas tendem a demonstrar com o tempo uma variação na sua cor inicial, tornando-se amareladas ou acastanhadas. Este facto deve-se a dois factores: consumo de alimentos como chá, café, refrigerantes ou fumo do tabaco que aderem à placa bacteriana que se forma sobre a superfície das restaurações e, devido a descoloração interna inerente da própria composição química desses materiais (Hervás-García *et al.*, 2006).

## 1.5 - Indicações vs Contra-indicações

A tabela abaixo sistematiza as indicações e contra-indicações das RCD.

Indicações	Contra-indicações
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Restaurações com requisitos estéticos – a estética das RCDs foi melhorada graças à adição de componentes opacos e pigmentos</li><li>○ Preparos cavitários conservadores</li><li>○ Pacientes com baixo risco de desenvolvimento de cárie dentária</li><li>○ Cavidades oclusais e ocluso-proximais não muito extensas</li><li>○ Sem perda de cúspides</li><li>○ Paredes que não se estendam muito para cervical</li><li>○ Cavidades conservadoras de classe I e II em pré-molares, onde a estética for fundamental e cujos limites periféricos marginais estejam localizados em esmalte</li></ul> <p>(Hirata <i>et al.</i>, 2004; Hervás-García <i>et al.</i> 2006; Ferreira &amp; Vieira, 2008; Chalifoux, 2011)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Restaurações Classe II em pacientes com parafunções oclusais</li><li>○ Restaurações com contactos oclusais exclusivamente em compósito</li><li>○ Restaurações Classe II com paredes cervicais que se estendam muito para apical</li><li>○ Quando é difícil um isolamento absoluto</li><li>○ Pacientes que apresentem alto risco de desenvolvimento de cárie dentária</li></ul> <p>(Anusavice, 2005; Chalifoux, 2011)</p>

Tabela 1. – Indicações e Contra-indicações das RCDs

## 1.6 - Considerações Importantes nas RCDs

### a. Contração de polimerização

Como referido anteriormente, a **contração de polimerização** é um dos principais problemas das RCDs. Esta cria elevados níveis de *stress* durante a polimerização do compósito. A quantidade de *stress* depende do número de paredes de uma preparação. A contração de polimerização é, principalmente, uma preocupação nas cavidades com elevado Factor C, podendo este ser definido como a relação entre o número de paredes com que o material de restauração entra em contacto e o número de paredes com que não entra em contacto, durante a polimerização (Carvalho *et al.*, 1996; Dijken, 2010; Chalifoux, 2011).

Quanto maior o número de paredes envolvidas, maior será o *stress* resultante da contração de polimerização. Uma preparação de Classe I, por exemplo, a envolver cinco paredes, com interacção de paredes opostas e adjacentes, cria níveis extremos de *stress* (Dijken, 2010). Quando a contração excede a resistência de união entre a restauração e os tecidos dentários, forma-se uma microfenda, que é detectada frequentemente nas margens gengivais de restaurações Classe II (Ferreira & Vieira, 2008). Este facto, também diminui as propriedades físicas e mecânicas do material (Yamanel, 2009). Aliás, após a remoção de cárie, os ângulos da preparação devem ser arredondados, para evitar concentrações de tensões e assegurar uma boa adaptação do compósito.

Da contração de polimerização, vão resultar vários problemas, como a sensibilidade pós-operatória, uma baixa durabilidade funcional (devido a baixa resistência ao desgaste), dificuldade no contorno anatómico, superfícies de contactos proximais e tensões nas paredes da cavidade (Chalifoux, 2011). A fractura é outra consequência da contração de polimerização, pois enfraquece a interface compósito-dente (Chalifoux, 2011)

Além da contração de polimerização, outros factores que dificultam a utilização das RCDs em restaurações posteriores extensas, são o enorme tempo de trabalho exigido e a elevada sensibilidade da técnica (Nandini, 2010).



#### **b. Microinfiltração marginal e Adaptação cervical**

A microinfiltração marginal é o principal aspecto negativo resultante da contracção de polimerização (Chalifoux, 2011). As microfendas entre a estrutura dentária e a resina composta aumentam o risco de microinfiltração marginal que poderão resultar em cáries secundárias, e descoloração marginal (Anusavice, 2005). Em dentes vitais, pode ainda originar irritação pulpar e sensibilidade pós-operatória. A microinfiltração marginal tem, por isso, um efeito importante na longevidade das restaurações de resinas compostas (Plotino *et al.*, 2008).

Outra situação, não favorável, como consequência da contracção de polimerização, é a adaptação cervical menos eficaz, especialmente se esta ocorrer ao nível da dentina ou do cimento. Desta adaptação cervical deficiente vai resultar também microinfiltração marginal. (Chalifoux, 2011).

#### **c. Coeficiente de expansão térmica**

O coeficiente de expansão térmica linear da RCD é superior ao do dente natural (Anusavice, 2005), o que significa que, quando ocorre uma alteração de temperatura dentro da cavidade oral, a RCD vai contrair/expandir mais do que o dente. Esta situação pode levar à criação de microfracturas e microinfiltração aquando a sua contracção (Anusavice, 2005).

#### **d. Técnica de Incrementação**

A técnica de incrementação surgiu com o propósito de minimizar a contracção de polimerização, bem como de aumentar a adaptação da RCD ao dente. Nesta técnica, o compósito é aplicado em pequenos incrementos oblíquos, de 2 mm, e sendo depois foto-polimerizado (Plotino *et al.*, 2008). A técnica de incrementação minimiza os efeitos negativos da contracção, pois ocorre uma pequena contracção de cada incremento separadamente. A colocação de cada incremento deve tocar o menor número de paredes possível, para assim, diminuir o *stress* (Chalifoux, 2011). Esta técnica é importante

também para evitar a inclusão de bolhas de ar, o que também é um problema neste tipo de restauração (Silva *et al*, 2005; Yamanel *et al*, 2009).

#### e. Limitações

As limitações das RCDs são as restaurações extensas em dentes posteriores, a dificuldade na obtenção de contactos interproximais adequados, a dificuldade na obtenção de uma polimerização completa em zonas profundas de uma cavidade e a perda de anatomia por desgaste. A consistência da RCD pré-polimerizada é altamente plástica, e quando é necessário estabelecer um contacto proximal com o dente adjacente, é preciso colocar uma matriz, cuidadosamente contornada e cunhada, para se conseguir um contacto proximal aceitável (Anusavice, 2005; Plotino *et al*, 2008; Nandini, 2010).

#### f. Vantagens

Apesar de tudo, as RCDs apresentam algumas vantagens relativamente às RCIs. As RCDs exigem um menor desgaste dentário na preparação, porque, ao contrário das RCIs, não são necessárias preparações expulsivas e com formas de retenção e/ou resistência (Manhart & Hickel, 2001, 2004). Esta técnica implica uma só sessão clínica, é menos dispendiosa e a técnica é relativamente simples – de notar que a sua dificuldade aumenta com a extensão da preparação (Celik *et al*, 2010; Silva *et al*, 2005).

### 1.7 - Procedimento

Após a remoção da cárie, deve efectuar-se o seguinte procedimento nas RCDs.

1. Ataque ácido, com aplicação de ácido fosfórico 37%, durante 15 segundos.
2. Lavar abundantemente com água.
3. Secar – não se deve secar em excesso. Deve-se ter o cuidado de secar com ar, sem água, nem óleo.

4. Aplicar o *primer*, durante 30 segundos.
5. Secar – não se deve secar em excesso. No fim, o *primer* deve apresentar-se como uma fina camada lisa, brilhante e sem movimento.
6. Aplicar o adesivo, em fina camada. Este deve molhar bem todas as paredes e ângulo cavo-superficial da preparação.
7. Fotopolimerizar o adesivo – 30 segundos.
8. Colocação do compósito, em incrementos, de 2 mm, sem tocar em paredes opostas. Cada incremento deve ser polimerizado por 40 segundos.
9. Acabamento e polimento.

## **2. Compósitos Posteriores - Restaurações Compostas Indirectas (RCI)**

As resinas compostas indirectas (RCIs) são peças fabricadas laboratorialmente que são, posteriormente, cimentadas na cavidade dentária, previamente preparada. São também designadas por compósitos protéticos ou compósitos laboratoriais (Nandini, 2010). Estes materiais oferecem uma alternativa estética para restaurações posteriores extensas.

### **2.1 - Tipos de RCIs**

Inlay – sem envolvimento de cúspides

Onlay – com envolvimento de cúspides

Overlay – com recobrimento de todas as cúspides

(Silva *et al.*, 2005; Nandini, 2010)

### **2.2 - Abordagem histórica**

#### **2.2.1- Primeira geração de RCIs**

Touati e Mörmann introduziram a primeira geração de RCIs, no início dos anos 1980, em França e Suíça (Miara, 1998; Borba *et al.*, 2009). A primeira geração de RCIs tinha uma composição semelhante às RCDs comercializados pelo fabricante correspondente. As primeiras RCIs eram produzidas através de compósito micro-particulado, e eram polimerizados com calor e sob pressão (Miara, 1998).

Enquanto as RCDs são apenas fotopolimerizadas, as RCIs são sujeitas a uma polimerização adicional ou secundária. Esta polimerização é feita extra-oralmente e confere um melhor grau de conversão, minimizando os efeitos negativos da contracção de polimerização (Nandini, 2010).

Na polimerização adicional, a temperatura é mais importante que a duração desta, no que concerne ao grau de conversão. Cinco minutos de termo-polimerização a 123°C aumenta a dureza e a resistência ao desgaste em 60-70% (Miara, 1998).

Apesar das RCIs de primeira geração demonstrarem melhorias, em relação às RCDs, as propriedades mecânicas em estudos laboratoriais, apresentaram falhas em estudos clínicos (Garber & Goldstein, 1994; Nandini, 2010). Esta geração apresentava uma resistência à flexão de 60 MPa e um módulo de elasticidade de 2.0-3.5 GPa (Borba *et al.*, 2009). Estes materiais possuem uma percentagem de volume de resina superior a 50% e micropartículas com um tamanho médio de 0.04 µm (Borba *et al.*, 2009). Estas características resultaram em propriedades mecânicas e físicas inadequadas (Borba *et al.*, 2009; Yamanel *et al.*, 2009).

Na primeira geração, as restaurações eram confeccionadas tanto pelo método semi-directo como pelo método indirecto (Nandini, 2010).

#### **a. Desvantagens da primeira geração**

As RCIs de primeira geração apresentam um pobre desempenho *in vitro* e clínico, e possuem uma ligação deficiente entre matriz e partículas de carga. Desta última resultaram os seguintes problemas: fraca resistência ao desgaste, alta incidência em fracturas parciais ou totais da RCI, microfendas marginais, microinfiltração e falha adesiva. (Miara, 1998; Yamanel *et al.*, 2009; Nandini, 2010). Assim, comparativamente às RCDs, estas RCIs apresentavam propriedades mecânicas e físicas inadequadas e instabilidade de cor (Woo *et al.*, 2008, Yamanel *et al.*, 2009).

Para resolver estes problemas recorreram-se a diversas medidas como o aumento do conteúdo das partículas de carga, a diminuição do tamanho das partículas de carga e a modificação do sistema de polimerização (Nandini, 2010; Miara, 1998).

Apesar de terem criado grandes expectativas, as RCIs de primeira geração foram gradualmente abandonadas (Miara, 1998).

### **2.2.2 - Segunda geração de RCIs**

As RCIs de segunda geração surgiram na década de 1990 (Touati & Aidan, 1997). Comparativamente à primeira geração existiram modificações, sobretudo na sua composição e no processo de polimerização, que se tornou mais completo e efectivo. Actualmente, existe uma grande variedade de resinas indirectas de segunda geração, com diferenças notáveis quanto à composição, métodos de polimerização e aplicações clínicas (McLaren *et al.*, 1999). Compósitos como *Artglass* (Heraeus-Kulzer, Hanau, Germany), e *BelleGlass HP* (Kerr, Orange, CA), são exemplos (Touati & Aidan, 1997).

Estas RCIs também são designadas por polímeros de vidro (*polyglass*), polívidros, porcelanas de vidros poliméricos, *polycerams*, cristais poliméricos e cerômeros, que são polímeros otimizados por cerâmica (Gomes, 2004).

Comparativamente às RCIs da primeira geração, apresentam menor contracção de polimerização, melhor estabilidade de cor, maior resistência à flexão, à abrasão e à fractura, demonstrando óptimos resultados clínicos. (Miara, 1998; Woo *et al.*, 2008, Yamanel *et al.*, 2009). Tal foi possível porque estes compósitos tiveram melhorias em três áreas: composição e estrutura, formas complementares de polimerização e fibras de reforço.

#### **a. Composição e estrutura**

As RCIs de segunda geração apresentam uma junção das vantagens de porcelanas e de compósitos, sem, no entanto, incluir as limitações de cada um (McLaren *et al.*, 1999). São compostas por partículas de cerâmica (60-70% em volume) e têm também uma maior quantidade de partículas de carga (percentagem de volume de carga inorgânica de cerca de 66%) (Borba *et al.*, 2009; Nandini, 2010). Estas últimas são microhíbridas, de dimensões médias entre 0,04 e 1µm, e apresentam alterações de forma e composições, resultando em melhorias significativas nas características mecânicas destas RCIs (Hirata *et al.*, 2000).

O conteúdo da carga é o dobro do da matriz orgânica, enquanto nas RCIs da primeira geração, a proporção era inversa. O aumento da quantidade de carga leva a melhoria nas propriedades mecânicas e resistência ao desgaste. A redução da matriz orgânica resulta na redução da contracção de polimerização (Miara, 1998).

#### **b. Polimerização complementar**

A foto-polimerização por si só, mesmo quando realizada num forno com luz activadora, não leva a conversão completa dos monómeros em polímeros, o que aliás, nunca acontece (Miara, 1998). Para se conseguir uma polimerização mais completa, é necessário sujeitar o material a condições complementares, tais como calor, vácuo e na ausência de oxigénio (Ferracane & Condon, 1992; Miara, 1998). A maioria das RCIs actuais está disponível com um sistema fotopolimerizador específico, adequado às características do material. No entanto, apenas um dos sistemas de RCI (*BelleGlass NG, Kerr, Orange, CA*) combina foto e termo-polimerização a 140°C sob 80psi (*pound per square inch*), que resulta numa taxa elevada de conversão (98,5%) (Miara, 1998).

O objectivo das formas complementares de polimerização consiste em introduzir energia suficiente, para aumentar o grau de polimerização, para além dos limites convencionais (Leinfelder, 2005). Assim, o produto final polimerizado vai consistir de uma estrutura macromolecular complexa e irreversível, que se aparenta com uma rede tridimensional, de densidade superficial elevada e propriedades mecânicas próximas às do dente natural (Miara, 1998; Nandini, 2010).

#### **i. Polimerização complementar por calor**

A temperatura habitualmente empregue na polimerização complementar de RCIs oscila entre 120 e 140°C. Sujeitar o compósito a estas temperaturas leva ao aumento de formação de ligações cruzadas. No entanto, o sobre-aquecimento pode levar à degradação do compósito (Nandini, 2010). O calor pode ser aplicado através de autoclaves, fornos de fundição ou fornos de polimerização (Santana, 2009).

A polimerização complementar por calor diminui a quantidade de monómeros que não reagiram, após a foto-polimerização inicial. Este facto pode ocorrer devido a dois mecanismos: 1) o monómero residual liga-se covalentemente ao polímero devido ao tratamento térmico, aumentando, assim a conversão; 2) monómeros que não reagiram, seriam volatilizados durante o processo de aquecimento. A combinação de calor e luz aumenta a energia térmica, levando a uma melhor conversão de ligações duplas. A resistência ao desgaste é 35% maior quando ocorrem ambas as formas de polimerização - foto e termo-polimerização - comparado com quando ocorre apenas foto-polimerização (Miara, 1999).

ii. Polimerização complementar por calor sob pressão

Para além do calor, recorre-se também a ciclos de pressão atmosférica durante o processo de polimerização. A porosidade do compósito é eliminada, o que reduz o processo de degradação superficial da resina. A pressão tem também a finalidade de, sob temperaturas muito elevadas, evitar a evaporação dos monómeros (Leinfelder, 2005). Algumas RCIs que recorrem a esta forma de polimerização complementar são: *BelleGlass NG* (Kerr, Orange, CA, USA), *Tescera NTL* (Bisco, Schaumburg, IL, USA) e *Concept HP* (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) (Drummond *et al.*, 2009; Nandini, 2010).

Outro factor importante desta técnica é a presença do nitrogénio. O ar, por conter oxigénio, tende a inibir a polimerização e influencia a translucidez ou opacidade da restauração. A remoção do ar aprisionado torna a restauração mais translúcida (Nandini, 2010). A taxa de desgaste também aumenta devido ao oxigénio aprisionado.

A pressão do nitrogénio permite eliminar o oxigénio interno. Este facto vai melhorar o grau de conversão, a estética, a resistência ao desgaste e à abrasão (Leinfelder, 2005).



### c. Fibras de reforço

As fibras de reforço actuam como um reforço interno dos compósitos, e são à base de vidro e de polietileno. Estas fibras funcionam como *stops* de micro-fracturas e melhoram as propriedades da RCI (Douglas & Touati, 2001). O volume, a arquitectura, a posição e a orientação da fibra influenciam a resistência à flexão do compósito (Nandini, 2010). Quanto à forma, as fibras podem ser unidireccionais (forma de feixes) ou multidireccionais (forma de malha entrelaçada). Podem estar orientadas perpendicularmente ou paralelamente às forças aplicadas. Quando a orientação do longo eixo dessas fibras é perpendicular às forças aplicadas, ocorre um reforço da resistência à flexão (Nandini, 2010).

### 2.3 - Indicações e Contra-indicações

As RCIs têm indicação quando a perda de estrutura dentária é extensa, em cavidades proximais amplas nas quais é difícil reproduzir o ponto de contacto correctamente, e quando existe comprometimento de cúspides. Ainda, restaurações classe I e II, de extensões moderadas a grandes, sem retenções acentuadas e com estrutura dentária remanescente suficiente para uma adequada adesão, são indicações para as RCIs (Leinfelder, 2005; Nandini, 2010; Hirata *et al.*, 2004; Silva *et al.*, 2005).

As RCIs são contra-indicadas em situações semelhantes às das RCDs. Por exemplo, quando não é possível obter um isolamento absoluto, em restaurações Classe II em pacientes com parafunções oclusais e em pacientes com alto risco de cárie dentária (Anusavice, 2005; Chalifoux, 2011).

## **2.4 - Considerações adicionais nas RCIs**

### **a. Contração de polimerização**

Nas RCIs ocorre uma polimerização mais eficaz e a contração de polimerização é menor. A única contração inevitável corresponde ao do cimento usado para a cimentação da RCI no preparo dentário (Silva *et al.*, 2005; Nandini, 2010). A redução da contração de polimerização vai resultar em várias vantagens deste material (Yamanel *et al.*, 2009). As propriedades físicas e mecânicas são melhores, as quais também se devem a outros factores como o conteúdo das partículas de carga, assim como o tamanho e a distribuição desta (Yamanel *et al.*, 2009; Nandini, 2010). Conferem ao compósito uma maior resistência ao desgaste e à flexão (Silva *et al.*, 2005). A microinfiltração marginal, que era o principal problema resultante na contração de polimerização nas RCDs, é inferior, e consequentemente, ocorre menor recidiva de cárie (Ferreira & Vieira, 2008; Nandini, 2010). As RCIs permitem um contorno proximal e anatomia oclusal mais detalhados, e contactos proximais mais precisos (Leinfelder, 2005; Silva *et al.*, 2005). Da diminuição da contração de polimerização resulta também menor desconforto durante mastigação e menor sensibilidade pós-operatória (Miara, 1998; Nandini, 2010).

As RCIs apresentam melhor estética e resultados morfo-funcionais, devido à reconstrução coronal ser realizada num modelo de trabalho, a qual facilita o processo de contorno, escultura, acabamento e polimento (Miara, 1998; Silva *et al.*, 2005). Existe um melhor controlo da técnica, embora esta seja mais sensível (Miara, 1998). Esta técnica leva também a menor fadiga para o paciente e para o médico dentista. As RCIs possibilitam ainda uma melhor qualidade da adaptação cervical em áreas críticas, tal como as margens cervicais. (Silva *et al.*, 2005; Ferreira & Vieira, 2008)

### **b. Desvantagens**

Contudo, as RCIs apresentam algumas desvantagens em relação às RCDs. As RCIs são mais dispendiosas, implicam uma fase laboratorial (portanto um maior

número de consultas) e implicam restaurações provisórias, pois existe um potencial risco de lesão pulpar por microinfiltração (Nandini, 2010). Esta técnica leva a um maior desgaste da estrutura dentária, pois implica uma preparação expulsiva. As RCIs envolvem também impressões e uma fase de cimentação, que é crítica e delicada (Miara, 1998; Silva *et al.*, 2005).

#### **c. Restaurações provisórias**

As restaurações provisórias são resinas acrílicas autopolimerizáveis ou fotopolimerizáveis, de fácil manipulação e de baixo custo. São utilizadas entre as duas consultas, a de preparação dentária e a de cimentação.

Estas restaurações vão proteger o dente e o complexo pulpo-dentinário de agressões mecânicas, térmicas e bacterianas. Permitem ainda uma função mastigatória e manutenção da oclusão com os dentes antagonistas. As restaurações provisórias podem ser cimentadas, ou não, sobre a preparação dentária, consoante a sua retenção física e a possibilidade de desinserção. (Miara, 1998; Nandini, 2010).

Contudo, as restaurações provisórias devem permanecer pouco tempo, pois possuem fraca resistência mecânica e mau selamento marginal (Nandini, 2010).

#### **d. Cimentação**

Antes da cimentação, a restauração temporária e os restos de cimento são removidos, e é feita a limpeza da superfície com pedra-pomes. Um jacto de óxido de alumina pode ser aplicado, de modo a aumentar a força de adesão e também a remoção mais eficaz de cimento provisório (Miara, 1998; Leinfelder, 2005; Nandini, 2010).

Existem dois tipos de cimentos, os que necessitam de um sistema adesivo, e os “auto-adesivos”, que não necessitam de um sistema adesivo (Krämer *et al.*, 2000).

Quando se recorre a um cimento que necessite de um sistema adesivo, este último deve ser compatível com o cimento utilizado. O sistema adesivo pode-se apresentar de diferentes formas: “*all in one*” – 1 passo – em que o ataque ácido, *primer* e adesivo são todos aplicados num mesmo passo; “*self-etching primer*” – 2 passos – em

que o ácido e o primer são aplicados numa primeira etapa, e o adesivo é aplicado posteriormente; “*etch and rinse*” – 2 ou 3 passos – 2 passos: o ataque ácido é feito numa primeira etapa, e depois o adesivo e o primer são aplicados simultaneamente; 3 passos: ácido, primer e adesivo são aplicados separadamente (Philips, 2005; Krämer *et al.*, 2000).

O cimento é escolhido consoante as características da RCI. Hoje em dia, usam-se cimentos de resina, estes podem ser fotopolimerizáveis, autopolimerizáveis ou de dupla polimerização (foto e autopolimerização) (Krämer *et al.*, 2000). Se a RCI for de dimensões inferiores a 2 mm de espessura recorre-se a um cimento fotopolimerizável, e se for superior a 2mm, usa-se um cimento autopolimerizável ou de dupla polimerização. (Miara, 1998). O cimento e o sistema adesivo podem ser polimerizados separadamente ou em conjunto (Krämer *et al.*, 2000).

Previamente à cimentação, ocorre também a preparação da RCI. A superfície interna desta é tornada mais rugosa, através de jacto de óxido de alumínio ou brocas diamantadas, e de seguida é aplicado o ácido fosfórico a 37%, por 5 segundos (Miara, 1998).

## **2.5 - Procedimento**

1- Preparação da cavidade – remoção da lesão de cárie. A preparação deve ser conservadora, mas expulsiva, para permitir a colocação da RCI. As paredes devem ter uma divergência de 10 a 12°, os ângulos internos devem ser arredondados e as retenções devem ser eliminadas.

2- Impressão do preparo, em elastómero, que deve reproduzir perfeitamente a cavidade, tendo especial atenção às margens da cavidade. Também é realizada a impressão da arcada antagonista, e esta pode ser feita através de alginato.

3- Envio para laboratório, onde a impressão é corrida e um modelo de gesso e o troquel são confeccionados. O troquel é o modelo individual do dente preparado, sendo fundamental para a manipulação da RCI, a obtenção de anatomia oclusal, pontos de contacto e adaptação marginal.

4- Sobre o troquel é confeccionado o *inlay/onlay*.

5- Colocam-se incrementos de compósito na cavidade, do troquel, foto-polimeriza-se 40 segundos cada incremento que é colocado. Depois a RCI é removida e sofre, extra-oralmente, um dos tipos de polimerização adicional anteriormente referidos.

6- A RCI volta ao consultório e é cimentada. A cimentação é um passo muito crítico, e durante este é muito importante garantir um bom isolamento (Touati, 1996).

(Silva *et al.*, 2005; Nandini, 2010)

### 3. Estudos comparativos

#### 3.1 - Causas de insucesso

As **principais razões para o insucesso** de ambos os tipos de restaurações são: fractura, desgaste oclusal em áreas de contacto (em bruxómanos severos), microinfiltração marginal e cáries secundárias. No entanto, as RCDs apresentam uma percentagem ligeiramente superior de insucesso. As falhas ocorrem com maior frequência em dentes molares do que em pré-molares (Dijken, 2000; Manhart & Hickel, 2004).

#### 3.2 - Percentagem de insucesso

No seu estudo de 2004, Manhart refere que a percentagem de insucesso anual é ligeiramente maior nas RCDs (3.0 %) que nas RCIs (2.0 %), em cavidades Classe I e II. Quanto à **longevidade**, 50% das restaurações em RCDs falham depois de 9 anos, enquanto nas RCIs 75% das restaurações se mantiveram *in situ*, depois de 10 anos (Manhart & Hickel, 2004). A longevidade das restaurações não está só dependente do material utilizado ou do modo de confecção, mas também de factores relacionados com o médico dentista (como a experiência, a capacidade técnica e a acuidade visual) e o paciente (como a higiene oral e os hábitos alimentares).

Wassel realizou dois estudos, um de 3 anos (Wassel *et al.*, 1995) e outro de 5 anos (Wassel, 2000), comparando RCI e RCD, usando em ambos o compósito Brilliant Dentin (Coltène AG, Altstätten, Switzerland). Os estudos focaram principalmente cavidades extensas e complexas em molares e uma proporção significativa de cavidades classe II com margens cervicais em dentina.

O estudo de 5 anos, revelou maior **percentagem de insucesso anual** que no de 3, tanto em RCD como em RCI. Não houve, no entanto, registo de diferença estatisticamente significativa entre as taxas de falha de RCI e RCD.

Wassel refere que, ao fim de 5 anos, RCIs não demonstram vantagens sobre RCDs, e para além disso, apresentam uma taxa de insucesso ligeiramente maior do que as RCDs.

### **3.3 - Desgaste**

No estudo de 3 anos de Wassel, observou-se um **desgaste** oclusal ligeiramente superior nas RCIs do que nas RCDs (Wassel *et al.*, 1995). No entanto, o seu estudo de 5 anos, já não revelou diferenças estatisticamente significativas. O desgaste oclusal verificado no material de restauração, ao longo do tempo, é superior ao do esmalte dentário, o que leva à possibilidade de perda dos contactos oclusais da restauração com o dente oponente, se o contacto oclusal for feito exclusivamente na restauração.

Ferracane, em 1997, realizou um estudo cujo objectivo era estabelecer uma relação entre o grau de conversão com a resistência ao desgaste. O autor fez variar o grau de conversão, sujeitando um compósito microparticulado fotopolimerizável experimental a diferentes tempos e modos de polimerização. Os compósitos foram fotopolimerizados a 9, 12, 25, 40 segundos e 40 seg mais 10 minutos de termopolimerização a 120°C. Foram feitas avaliações após 6 meses, 1 ano e 2 anos. Após 2 anos, o desgaste variava de um máximo de 144 µm, nos compósitos fotopolimerizados a 9 segundos e um mínimo de 36 µm, que correspondia aos compósitos que sofreram uma fotopolimerização de 40 segundos, seguida de termo-polimerização. Ferracane conclui neste estudo que, ao variar as condições de polimerização e potenciando o grau de conversão do monómero, obtinha uma maior resistência ao desgaste oclusal (Ferracane *et al.*, 1997).

### **3.4 - Integridade marginal e microinfiltração**

Ferreira e Vieira, em 2008, realizaram um estudo *in vitro* em que avaliaram a microinfiltração marginal em preparações Classe II, com margens em esmalte, restaurados com RCD e RCI. Recorreram a 20 molares decíduos extraídos, os quais foram divididos em 2 grupos (RCD e RCI). O compósito utilizado foi Filtek Z250 (3M

*Dental Products, St Paul, USA*), para ambas as técnicas. A microinfiltração foi avaliada microscopicamente, com corante. Não se registaram microinfiltrações nas amostras de RCI, mas sim em 4 amostras de RCD (2 em margens oclusais e 2 em margens cervicais). Os resultados, no entanto, não tinham uma diferença estatisticamente significativa. Assim, Ferreira e Vieira, concluem deste trabalho que, restaurações de preparações de Classe II, com RCD e RCI, apresentam resultados semelhantes de microinfiltração marginal (Ferreira & Viera, 2008).

Alavi e Kianimanesh, em 2002, efectuaram um estudo *in vitro* a avaliar a integridade marginal de RCDs e RCIs, com três diferentes sistemas adesivos (Syntac Single-Component, Excite (*Vivadent, Liechtenstein*) e ScotchBond Multi-Purpose Plus (*3M Dental Products, St Paul, USA*)). Os autores não registaram diferenças significativas entre as RCDs e RCIs em cada sistema, nem entre os três sistemas adesivos em RCDs ou RCIs. No entanto, a técnica indirecta apresentou menor microinfiltração. Em todos os grupos, a microinfiltração demonstrou ser mais elevada nas margens da cavidade em cimento (Alavi & Kianimanesh, 2002).

No estudo *in vitro* realizado por Soares *et al.*, em 2005, foram avaliados a integridade marginal e microinfiltração em RCDs e RCIs, recorrendo a estereomicroscopia e SEM (Scanning Electron Microscopy). Foram usados incisivos de bovinos, para simular a superfície oclusal de molares humanos. Neste estudo, concluiu-se que não existem diferenças significativas na microinfiltração entre RCDs e RCIs quando o limite cervical das cavidades a restaurar se localiza no esmalte, mas, quando este limite se localiza na dentina, ocorre menor microinfiltração nas RCIs (Soares *et al.*, 2005).

Mileding (1992), Llena Puy (1995) e Leinfelder (2005),) também referem menor microinfiltração nas RCIs nos seus estudos.



### 3.5 - Molares tratados endodonticamente

Segundo o estudo de Plotino *et al.*, em 2008, molares tratados endodonticamente podem ser restaurados tanto por RCD como por RCI. Há vantagens e desvantagens únicas em cada um dos dois tipos de restauração. Não há uma técnica preferencial óbvia, considerando que o desgaste clínico é igual na RCD e RCI (Dijken, 1998; Plotino *et al.*, 2008):

- quando é necessário **recobrimento de cúspides**, não há evidência de que as RCIs sejam superiores, em termos biodinâmicos
- em molares tratados endodonticamente e com grande perda de estrutura dentária, a **resistência à fractura** e o **risco de falha** é igual nas RCI e RCD.

### 3.6 - Fadiga

Em 2009, Drummond no seu estudo sobre a **fadiga** dos materiais, comparou esta propriedade em 5 compósitos, três RCDs [*Restolux (Lee Pharmaceutical, SOUTH EL MONTE, CA, US)*, *Renew (Bisco, Schaumburg, IL, USA)* e *Filtek Supreme (3M Dental Products, St Paul, USA)*] e dois RCIs [*BelleGlass (Kerr, Orange, CA, USA)* e *Tescera (Bisco, Schaumburg, IL, USA)*].

O estudo suporta a hipótese de que as RCIs têm melhor resistência à fadiga cíclica do que as RCDs. No entanto, parece que a resistência é dependente de outras variáveis, tal como o tamanho das partículas de carga, do que apenas do processamento adicional. Para os compósitos investigados, e de acordo com os fabricantes, *BelleGlass* seria considerado um compósito híbrido de partículas grandes; *Filtek*, um compósito nanoparticulado; *Renew*, um compósito microhíbrido; *Restolux*, um compósito macroparticulado; e *Tescera*, um compósito microhíbrido.

O estudo indica que RCIs híbridas com uma carga maior (portanto menos matriz de resina) são os compósitos que resistem melhor à fadiga, estando de acordo com a hipótese suportada (Drummond *et al.*, 2009).

### 3.7 - Resistência à flexão e dureza

Borba (2009) realizou um estudo *in vitro* cujo objectivo foi avaliar a resistência à flexão e a dureza de RCDs e RCIs. As RCDs utilizadas foram Filtek Z250 (3M Dental Products, St Paul, USA) e Filtek Z350 (3M Dental Products, St Paul, USA), e as RCIs utilizadas foram Sinfony (3M Dental Products, St Paul, USA) e VitaVM LC (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Deutschland).

Verificou no seu estudo que as RCDs apresentam melhor resistência à flexão e dureza que as RCI. As RCDs apresentavam valores estatisticamente mais elevados de **resistência à flexão** ( $135.4 \pm 17.6$  MPa) que RCI ( $73.1 \pm 4.9$  MPa).

Quanto à **dureza**, as RCD ( $98.1 \pm 1.8$  MPa) detinham também valores médios de dureza maiores que as RCI ( $30.8 \pm 1.0$  MPa). Neste estudo, Borba verificou igualmente que estas duas propriedades estavam positivamente relacionadas (Borba *et al.*, 2009).

Este estudo contradiz a teoria de que, a técnica indirecta, por sofrer uma polimerização mais completa, resulta em melhores propriedades mecânicas.

### 3.8 - Fractura

Dalpino, em 2002, realizou um estudo comparando a resistência à fractura de RCD, RCI e restaurações indirectas de cerâmicas. Foram usados 56 pré-molares superiores, divididos ao acaso nos vários grupos. As amostras foram sujeitas a forças de compressão axiais.

Os dentes restaurados com RCD aumentaram a sua resistência à fractura em 76%, colocando-os num nível aproximado comparativamente a dentes intactos. No entanto, não houve diferença significativa entre RCD e RCI. Observou-se que o desenho da preparação de cavidade, para ambas as técnicas, enfraquece a estrutura dentária remanescente. Concluiu também que as RCIs podem ser a opção ideal para restaurar um dente enfraquecido com uma preparação cavitária extensa (Dalpino *et al.*, 2002).

#### **4. Conclusão**

As RCDs que existem actualmente no mercado oferecem excelentes propriedades mecânicas e ópticas, mas o seu uso em restaurações posteriores deve limitar-se às restaurações de pequena dimensão, pois a contracção de polimerização continua a ser uma preocupação em preparações cavitárias extensas. O elevado tempo de trabalho exigido, devido à exigência e sensibilidade elevada da técnica também dificultam o uso de RCDs em cavidades muito extensas.

As RCIs apresentam resultados muito satisfatórios, quando as suas indicações são respeitadas. Sofrem menor contracção de polimerização, apresentam melhores propriedades físicas e mecânicas, anatomia oclusal e contactos proximais mais precisos e maior longevidade. Constituem uma opção bastante satisfatória para restaurações posteriores extensas.

A ciência dos compósitos dentários é complexa. É importante conhecê-la e percebê-la para se conseguir trabalhar com estes materiais, de modo a conseguir bons resultados, duradouros e estéticos. A combinação do conhecimento científico e a criação artística de uma restauração, define uma dentisteria excelente. É necessária uma abordagem total e compreensiva para seleccionar o melhor material e a melhor técnica a usar em cada caso. A decisão clínica deve ter como base as condições da cavidade oral do paciente, o estado de destruição do próprio dente e a relação entre o tempo, o custo e os benefícios esperados.

A longevidade das restaurações não está só dependente do material utilizado ou do modo de confecção, mas também de factores relacionados com o médico dentista e o paciente. Os pacientes seleccionados devem ser colaborantes, com uma boa higiene oral e caso tenham parafunções articulares ou oclusais, estas devem ser pouco acentuadas. Tanto as RCIs como as RCDs devem, idealmente, ser confeccionadas com isolamento absoluto com dique de borracha.

## 5. Referências Bibliográficas

1. Alavi AA, Kianimanesh N. Microleakage of direct and indirect composite restorations with three dentin bonding agents. *Oper Dent*. 2002 Jan-Feb;27(1):19-24
2. Albers HF, Dunn JR, Perdigão J. Composite materials in restorative dentistry. Interview by Mark J. Friedman. *Compend Contin Educ Dent*. 2001 Aug;22(8):666-72
3. Anusavice KJ. Phillips - Materiais Dentários. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 11<sup>a</sup>.ed
4. Baratieri LN et al. "Restaurações indirectas em resina composta inlays/onlays". In: *Odontologia Restauradora Fundamentos e Possibilidades*. Livraria Santos Editora Com. Imp. Ltda., 2001; 525-543
5. Borba M, Della Bona A, Cecchetti D. Flexural strength and hardness of direct and indirect composites. *Braz Oral Res*. 2009 Jan-Mar;23(1):5-10
6. Bowen RL. Dental filling material comprising vinyl silane treated fused silica and a binder consisting of the reaction product of bis phenol and glycidyl aery late. US patent 3,066,112. November 27, 1962
7. Brunthaler A, König F, Lucas T, Sperr W, Schedle A. Longevity of direct resin composite restorations in posterior teeth. *Clin Oral Investig*. 2003 Jun;7(2):63-70
8. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*. 1955 Dec;34(6):849-53
9. Carvalho RM, Pereira JC, Yoshiyama M, Pashley DH. A review of polymerization contraction: The influence of stress development versus stress relief. *OperDent*. 1996;21:17-24
10. Celik C, Arhun N, Yamanel K. Clinical evaluation of resin-based composites in posterior restorations: 12-Month results. *European Journal of Dentistry*, January 2010, Vol.4
11. Chalifoux PR. Direct Resins: Evolution, Applications, and Techniques. *The Compendium of Continuing Education in Dentistry (Suppl)*, 2011
12. Chalifoux PR. Perception aesthetics and light-cured composites. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1992 Jun-Jul;4(5):51-6
13. Christensen GJ. The need for caries-preventive restorative materials. *J Am Dent Assoc*. 2000; 131(9):1347-1349

14. Dalpino PH, Francischone CE, Ishikiriama A, Franco EB. Fracture resistance of teeth directly and indirectly restored with composite resin and indirectly restored with ceramic materials. *Am J Dent* 2002;15:389-39
15. Da Rosa Rodolpho PA, Cenci MS, Donassollo TA, Loguércio AD, Demarco FF. A clinical evaluation of posterior composite restorations: 17-year findings. *J Dent*. 2006 Aug; 34(7):427-35. Epub 2005 Nov 28
16. Dejak B., Mlotkowski A. Three-dimensional finite element analysis of strength and adhesion of composite resin versus ceramic inlays in molars. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. Feb 2008. 99 (2)
17. Dijken J. Direct resin composite inlays/onlays: an 11 year follow-up. *Journal of Dentistry* 2000; 28: 299-306
18. Dijken J. Durability of resin composite restorations in high C-factor cavities: a 12-year follow-up. *J Dent*. 2010;38(6):469-47
19. Douglas A, Touati B. Clinical considerations for aesthetic laboratory-fabricated inlay/onlay restorations: a review. *Pract Proced Aesthet Dent* 2001; 13(1):51-58
20. Drummond JL, Lin L, Al-Turki LA, Hurley RK. Fatigue behaviour of dental composite materials. *J Dent*. 2009 May;37(5):321-30. Epub 2009 Jan 31
21. Endo T, Finger WJ, Kanehira M, et al. Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composites. *Dent Mater J*. 2010;29(2):213-223
22. Ernst C-P, Martin M, Stuff S, Willershausen B. Clinical performance of a packable resin composite for posterior teeth after 3 years. *Clinical and Oral Investigations* 2001;5:148-55
23. Ferracane JL, Condon JR. Post-cure treatment for composites: properties and fractography. *Dent Mater* 1992; 8 (5): 290-5
24. Ferracane JL, Mitchem JC, Condon JR, Todd R. Wear and marginal breakdown of composites with various degrees of cure. *J Dent Res* 1997;76(8):1508-16
25. Ferreira MC, Vieira RS. Marginal leakage in direct and indirect composite resin restorations in primary teeth: An in vitro study. *J Dent*. 2008 May; 36(5):322-5
26. Garber DA, Goldstein RE. Porcelain and Composite inlays and onlays. Illinois: Quintessence Publishing Co Inc; 1994. pp. 117-33
27. Gomes JC. Próteses estéticas sem metal. *Biodonto Dentística & Estética*. 2004; 2(2):1-55

28. Hervás-García A, Martínez-Lozano MA, Cabanes-Vila J, Barjau-Escribano A, Fosalve P. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006;11:E215-20
29. Hirata R, Mazzetto AH, Yao E. Alternativas clínicas de sistemas de resinas compostas laboratoriais: quando e como usar. *JBC J Bras Clin Odontol Integr.* 2000;4(19):13-21
30. Hirata R, Higashi C, Masotti A. Simplificando o uso de resinas compostas em dentes posteriores. *R Dental Press Estét - v.1, n.1, p. 18-34, out./nov./dez. 2004*
31. Krämer N, Lohbauer U, Frankenberger R. Adhesive luting of indirect restorations. *Am J Dent.* 2000 Nov;13(Spec No):60D-76D.
32. Kubo S. Longevity of resin composite restorations. *Japanese Dental Science Review* (2010), doi: 10.1016/j.jdsr.2010.05.002
33. Kugel G, Perry R. Direct composite resins: an update. *Compend Contin Educ Dent.* 2002 Jul;23(7):593-6, 598, 600 passim; quiz 608
34. Lee MR, Cho BH, Son HH, et al. Influence of cavity dimension and restoration methods on the cusp deflection of premolars in composite restoration. *Dent Mater.* 2007;23(3):288-295
35. Leinfelder KF. Indirect posterior composite resins. *Compend Contin Educ Dent.* 2005;26:495–503
36. Leirskar J, Henaug T, Thoresen NR, Nordbo H, von der Fehr FR. Clinical performance of indirect composite resin inlay/onlay in a dental school: observations up to 34 months. *Acta Odontol Scand* 1999;57:216-220
37. Lima C, Souza F, Silva C. Resinas Compostas em Dentes Posteriores: Uma Revisão Sistemática. *Arquivos em Odontologia, Belo Horizonte, v.42, n.3, p.161-256, jul./set. 2006*
38. Llana Puy MC, Forner Navarro L, Faus LlacerVJ, Ferrandez A. Composite resin inlays. A study of marginal adaptation. *Quint Int.* 1995;126:127–38
39. Lutz F, Phillips RW, Roulet JF, et al. Potential posterior composite composites. An in vitro and in vivo comparison for wear. *J Dent Res.* 1984;63(6):914-920
40. Manhart J, b R. Review of the Clinical Survival of Direct and Indirect Restorations in Posterior Teeth of the Permanent Dentition. *Buonocore Memorial Lecture. Operative Dentistry*, 2004; 29-5: 481-508
41. Manhart J, Hickel R. Longevity of restorations in posterior teeth and reasons for failure. *J Adhesive Dent* 2001; 3:45-64

42. Manhart J, Hickel R, Franklin G. Clinical results and new developments of direct posterior restorations. *Am J Dent* 2000;13: 41D-54D
43. McLaren EA, Rifkin R, Devaud V. Considerations in the use of polymer and fiber-based indirect restorative materials. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1999 May;11(4):423-32
44. Miara P. Aesthetic guidelines for second-generation inlays and onlay composite restorations. *Prac Periodont Aesthet Dent*. 1998; 10:423–31
45. Mileding P. Microleakage of IRC inlays. An in vitro comparison with direct composite technique. *Acta Odontol Scand*. 1992;50:295–301
46. Nandini S. Indirect resin composites. *J Conserv Dent*. 2010 Oct;13(4):184-94
47. Neto E. *et al.*, Estudo comparativo de aparelhos fotopolimerizadores para determinar o grau de conversão de resinas compostas utilizando o espectrofotômetro de infravermelho. *RGO*, Porto Alegre, v. 55, n.4, p. 357-361, out./dez. 2007
48. Opdam NJ, Loomans BA, Roeters FJ, Bronkhorst EM. Five-year clinical performance of posterior resin composite restorations placed by dental students. *J Dent*. 2004 Jul; 32(5):379-83
49. Plotino G, Buono L, Grande NM, Lamorgese V, Somma F. Fracture resistance of endodontically treated molars restored with extensive composite resin restorations. *J Prosthet Dent*. 2008 Mar; 99(3):225-32
50. Ramos JC. Restaurações indirectas (“inlays”) em resina composta. *Cadernos de Medicina Dentária, Estomatologia e Cirurgia Maxilo-Facial* 1996;4:31-39
51. Santana IL, Lodovici E, Matos JR, Medeiros IS, Miyazaki CL, Rodrigues-Filho LE. Effect of Experimental Heat Treatment on Mechanical Properties of Resin Composites. *Braz Dent J*. 2009;20:205-10
52. Silva B, Carrilho E, Paula A. Inlays/Onlays em Resina Composta. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac* 2005;46:21-28
53. Soares CJ, Celiberto L, Dechichi P, Fonseca RB, Martins LR. Marginal integrity and microleakage of direct and indirect composite inlays: SEM and stereomicroscopic evaluation. *Braz Oral Res*. 2005 Oct-Dec;19(4):295-301. Epub 2006 Feb 14
54. Soares CJ, Martins LR, Fernandes Neto AJ, Giannini M. Marginal adaptation of indirect composites and ceramic inlay systems. *Oper Dent* 2003;28(6):689-94

55. Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Wear and surface roughness of current prosthetic composites after toothbrush/dentifrice abrasion. *J Prosthet Dent*. 2000 Jul;84(1):93-7
56. Thonemann B, Federlin M, Schmalz G, Grundler W. Total bonding vs selective bonding: marginal adaptation of Class 2 composite restorations. *Oper Dent*. 1999 Sep-Oct;24(5):261-71
57. Touati B., Aidan N. Second-generation laboratory composite resins for indirect restorations. *J Esthet Dent*. 1997;9:108-18
58. Wassell RW, Walls AWG, McCabe JF. Direct composite inlays versus conventional restorations: 3-year clinical results. *British Dental Journal* 1995;179:343-9
59. Wassell RW, Walls AW, McCabe JF. Direct composite inlays versus conventional composite restoration: 5-year follow-up. *J Dent* 2000;2:375-382
60. Wendt SL Jr, Leinfelder KF. Clinical evaluation of a heat-treated resin composite inlay: 3-year results. *Am J Dent*. 1992 Oct;5(5):258-62
61. Wendt SL Jr. The effect of heat used as secondary cure upon the physical properties of three composite resins. II. Wear, hardness, and color stability. *Quintessence Int*. 1987 May;18(5):351-6
62. Willems G, Lambrechts P, Braem M, et al. A classification of dental composites according to their morphological and mechanical characteristics. *Dent Mater*. 1992;8(5):310-319
63. Woo ST, Yu B, Ahn JS, Lee YK. Comparison of translucency between indirect and direct resin composites. *J Dent*. 2008 Aug;36(8):637-42. Epub 2008 Jun 3
64. Yamanel K. *et al*. Effects of different ceramic and composite materials on stress distribution in inlay and onlay cavities: 3-D finite elements analysis. *Dental Materials Journal* 2009; 28(6): 661-670



